



装配式环筋扣合锚接混凝土 剪力墙结构体系及建造技术

ZHUANGPEISHI HUANJIN KOUHE MAOJIE HUNNINGTU JIANLIQIANG JIEGOU TIXI JI JIANZAO JISHU

中国建筑第七工程局有限公司 焦安亮 著

中国建筑工业出版社

装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙 结构体系及建造技术

中国建筑第七工程局有限公司 焦安亮 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构体系及建造技术/焦安亮著. —北京:中国建筑工业出版社, 2017.4
ISBN 978-7-112-20362-8

I. ①装… II. ①焦… III. ①装配式混凝土结构-剪力墙-研究 IV. ①TU227

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 012921 号

本书是在调研、参考大量国内外资料的基础上,结合一些重大工程实践的基础上,总结了现阶段我国住宅工业化的发展现状,展望了装配式建筑未来的发展方向,本书共分为八章,包括引言;装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构简介;环筋扣合锚接节点钢筋锚固性能试验研究;环筋扣合锚接剪力墙平面外抗折试验研究;环筋扣合锚接混凝土剪力墙拟静力试验研究;环筋扣合锚接剪力墙足尺子结构拟静力、拟动力试验;工程实践;结论和展望。本书适合于装配式建筑从业人员使用。

责任编辑:郇锁林 张磊

责任设计:李志立

责任校对:王宇枢 姜小莲

装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙 结构体系及建造技术

中国建筑第七工程局有限公司 焦安亮 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:11½ 字数:225千字

2017年5月第一版 2017年5月第一次印刷

定价:50.00元

ISBN 978-7-112-20362-8

(29773)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

序 一

面对我国加快改革开放和转变生产方式的新形势，党的十八大为我们描绘了未来中国发展的宏伟蓝图和美好前景，提出了新型工业化、信息化、城镇化和绿色化的发展目标，为建筑业的持续健康发展提供了明确的方向。加速建筑产业现代化必须把功夫下在提高城镇化建设的质量上，必须把注意力集中在绿色化发展上。装配式建筑是实现建筑产业现代化的重要方式，开展装配式建筑结构体系创新研究和施工关键技术的集成研究已成为建筑业界广泛关注的重点。

中国建筑第七工程局有限公司自主研发的新型装配式结构体系，已经形成了从构件制作到设计施工的成套技术，并进行了成套技术的全面示范工程实践，取得了良好效果。最近，以中建七局焦安亮为首的技术研发团队，在成功实践的基础上，将这些研究成果撰写成《装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构体系及建造技术》一书，即将出版，我为此感到非常高兴。

在全面研究我国装配化现状的基础上，该书提出的装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构体系克服了现阶段我国装配式建筑结构存在的套筒连接工作量大，灌浆质量难以控制、成本较高、节点施工复杂等缺陷，形成的环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构成套技术体系，结构动力特性符合要求，安全可靠，质量控制便捷直观，节点等同于现浇混凝土结构，具有明显的创新性。该书在进行理论分析研究及体系设计的基础上，又对构件制作、验收、运输、存放、安装及质量控制等内容进行全面介绍，是一本集理论研究、工程设计与安装施工为一体的全面反映装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构设计施工的专业书籍，可为相似结构的研究提供技术支持。

该书涉及内容全面，操作性强，也可作为装配式混凝土剪力墙结构的设计和施工的专业指导书籍，希望该书的出版能成为我们装配式建筑技术创新和发展的星星之火，在全行业尽快形成装配式建筑全面创新的燎原之势。



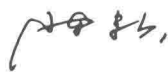
序 二

传统住宅存在施工速度慢、结构质量不易控制、住宅生产成本低、施工能耗高、存在较多安全隐患等弊端。“十三五”规划纲要明确指出，建筑业要推广绿色建筑与绿色施工技术，着力用先进建造、材料、信息技术优化结构和服务模式，加大淘汰落后产能力度，压缩和疏导过剩产能。为实现绿色建筑，应将着力点放在绿色、低碳、环保上面，这就需要改变我国建筑行业的经营模式，抓住机会进行转型，就目前来看，建筑工业化将是企业转型的必然选择。

装配式建筑建造速度快，节省劳动力且能提高建筑质量，是工业化建筑的重要组成部分。近年来，中国建筑第七工程局有限公司紧跟国家和区域经济投资导向，大力实施结构调整和战略转型，积极投身科技研发事业，努力探索预制构件生产及装配式施工技术。我局从2010年开始进行装配式结构体系研究，并组织成立专项研究小组，通过调研国内外在建工程项目及预制工厂，充分对比分析现有装配式建筑结构的优缺点，自主研发出这套结构体系。该结构体系的节点和整体结构经哈尔滨工业大学及同济大学拟静力及拟动力试验，各项指标均达到或优于国家设计标准指标。其中针对装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构体系开展的三层足尺、大动力源、三十层满荷载、全地震波形的拟动力试验研究在国内还属首次。同时我局与知名高校、科研院所、设计院和行业内领先企业，开展了广泛的技术交流，对方案经济性、安全性和施工效率进行了优化和论证。

历时六年，在研究开发的过程中，我们严格遵守国家政策及标准，在一定程度上实现了科技创新，针对科技成果，设置了一系列的可行性强、操作性强的技术指标，较全面、系统地阐述了装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构体系的研究内容及适用范围，本书中的研究成果对装配式结构及建筑工业化的发展具有重要的指导意义。

在“十三五”国家重点研发计划中，中建七局申报了“建筑构件高精度生产及高精度安装控制技术研究示范”和“施工现场构件高效吊装安装关键技术与装备”等课题。重点研发装配式建筑结构的高效生产及自动化施工等，将更加有力地促进我国建筑工业化的发展。



前 言

进入 21 世纪以来,随着国民经济的持续快速发展,我国城镇化和城市现代化进程加快,建筑产业现代化的升级,节能环保要求的提高,劳动力成本的不断增长,使得我国在装配式混凝土结构体系及建造关键技术方面的研究逐渐升温。

《装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构体系及建造技术》是在中国建筑行业领导、专家学者的大力支持下,由中国建筑第七工程局有限公司组织编写的在装配式结构体系研究、设计、施工及验收方面的具有一定指导性意义的专业用书。

本书在调研、参考大量国内外资料并结合一些重大工程实践的基础上,总结了现阶段我国住宅工业化的发展现状,展望了装配式建筑未来的发展方向。本书共分为八章。

第一章介绍了住宅工业化的概念及优势、住宅工业化发展历程及现状、工业化住宅的结构形式及特点以及我国促进住宅工业的相关政策等,引出了中国建筑第七工程局有限公司自主研发的新型装配式体系——装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构体系及其主要内容。

第二章提出了装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙的构件、基本连接方式,水平、竖向现浇节点的施工步骤。

第三章至第六章针对装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构体系展开了连接节点钢筋锚固性能试验研究、剪力墙平面外抗折试验研究、剪力墙拟静力试验研究以及足尺子结构的拟静力、拟动力试验研究等,通过研究确定了环筋扣合高度,验证了装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构的安全性,确定了环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构的设计参数。

第七章基于装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构体系开展了一系列的工程实践,形成了构件预制方案、施工工艺流程以及重要构件的安装工艺。

第八章总结本书研究内容的主要结论,以及对未来装配式建筑发展方向的概述。

本书可在研究、分析和处理工程问题方面为从事装配式建筑结构的科研、设计和施工管理的技术人员提供借鉴,也可作为装配式建筑的入门教材供本科生参考使用。

在本书成文之际,作者特别感谢多年来在中国建筑第七工程局有限公司辛勤工作

的各位专业技术人员，感谢哈尔滨工业大学范峰教授、支旭东教授及其博士研究生们给予的理论指导。还要感谢为本书正式刊印和出版给予帮助和指导的众多编辑和审校专家。

限于作者的学术水平及工程实践方面的能力，书中难免存在错误或不足之处，敬请同行专家和广大读者给予批评指正。

2016 年 7 月

目 录

1 引言	1
1.1 住宅工业化的概念及优势	1
1.2 住宅工业化发展历程及现状	2
1.3 工业化住宅主要结构形式及特点	2
1.3.1 整体预应力装配式板柱结构	3
1.3.2 装配整体式混凝土结构	3
1.3.3 钢结构住宅	5
1.4 我国促进住宅工业化的政策	6
1.4.1 引导性政策	6
1.4.2 奖励性政策	6
1.4.3 其他政策	7
2 装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构简介	8
2.1 剪力墙结构主要连接方式	8
2.1.1 套筒连接	8
2.1.2 约束浆锚连接	8
2.1.3 预制叠合墙连接	9
2.1.4 其他连接	10
2.1.5 结构体系设计原理	11
2.2 构件及节点设计	12
2.3 现浇节点施工	17
2.3.1 水平现浇节点施工步骤	17
2.3.2 竖向现浇节点施工步骤	19
3 环筋扣合锚接节点钢筋锚固性能试验研究	22
3.1 试验方案设计及试件制作	23

3.2	加载制度与量测内容	27
3.3	试验结果分析	29
3.3.1	破坏形式和极限荷载	29
3.3.2	荷载—应变曲线分析	30
3.4	小结	33
4	环筋扣合锚接剪力墙平面外抗折试验研究	35
4.1	试验设计及试件制作	35
4.2	加载制度与量测内容	36
4.3	试验过程及现象	38
4.3.1	现浇试件	38
4.3.2	环筋扣合试件	39
4.3.3	现象对比	39
4.4	试验结果分析	40
4.4.1	破坏过程及极限荷载	40
4.4.2	荷载—位移曲线	41
4.4.3	应变—位移曲线	43
4.5	小结	45
5	环筋扣合锚接混凝土剪力墙拟静力试验研究	46
5.1	试验设计及试件制作	46
5.2	加载制度与量测内容	48
5.3	试验过程与现象	49
5.4	试验结果分析	51
5.4.1	滞回曲线和骨架曲线	51
5.4.2	试件承载力	60
5.4.3	变形与延性	61
5.4.4	钢筋应变	62
5.4.5	刚度	63
5.4.6	耗能能力	65
5.5	小结	67

6 环筋扣合锚接剪力墙足尺子结构拟静力、拟动力试验	69
6.1 子结构模型的设计与制作	69
6.1.1 子结构模型设计	69
6.1.2 子结构模型拆分	70
6.2 子结构拟动力试验	76
6.2.1 加载制度与量测内容	76
6.2.2 试验现象	78
6.2.3 试验数据结果分析	78
6.3 子结构拟静力试验	93
6.3.1 加载制度与量测内容	93
6.3.2 试验现象	94
6.3.3 试验结果分析	96
6.4 小结	104
7 工程实践	105
7.1 工程概况	105
7.1.1 总体概况	105
7.1.2 构件分类	105
7.2 构件预制	105
7.2.1 钢筋加工工艺	105
7.2.2 叠合楼板预制施工方案	109
7.2.3 内墙预制施工方案	112
7.2.4 夹心保温外墙预制方案	118
7.2.5 预制楼梯施工方案	122
7.2.6 构件预制质量标准	124
7.2.7 质量控制标准	125
7.3 装配施工工艺	128
7.3.1 施工工艺流程	128
7.3.2 施工关键点及难点	129
7.4 主要安装工艺要点	130
7.4.1 构件运输与现场堆放	130

7.4.2	吊装前准备	133
7.4.3	安装定位测量及控制	136
7.4.4	结构安装	139
7.4.5	电气配管	149
7.4.6	外墙注浆	151
7.4.7	装配式混凝土结构体系质量控制点	152
7.5	工程效果	154
8	结论和展望	160
8.1	结论	160
8.2	展望	161
	参考文献	164

1 引言

1.1 住宅工业化的概念及优势

建筑产业现代化是以绿色发展为理念，以住宅建设为重点，以新型建筑工业化为核心，广泛运用现代科学技术和方法，以工业化、信息化深度融合对建筑全产业链进行更新、改造和升级，实现传统生产方式向现代工业化生产方式转变，从而全面提高建筑工程的效率、效益和质量。建筑工业化是建筑产业现代化的基础和前提，只有工业化达到了一定程度才能实现产业现代化。

住宅工业化是指采用工厂化、工业化流水线的方式完成大部分构成建筑的构件、部件、设备的生产，然后运至现场进行装配集成的一种建筑方式，它是建筑工业化在住宅领域里的具体实现。采用传统施工方法进行工程建设存在以下问题：①施工速度慢，受现场施工人员水平和施工环境的影响，结构质量不易控制；②劳动力成本不断提高，增加了生产成本；③传统住宅施工能耗高，工地高空坠落、火灾等安全问题时有发生，安全隐患多。

与传统施工方式相比，工业化生产的现代化生产方式优点明显，主要表现在以下方面：①劳动生产率大幅提升：目前现浇混凝土剪力墙标准层施工速度一般平均为5d/层，而装配式住宅的施工速度可以达到平均2.5d/层。工业化程度的提高，将进一步提高施工速度。②建筑质量的提升：采用工业化生产方式，建筑的构件、部件、设备通过工业化流水线方式制作，现场装配方式为机械化安装，大大提高了生产力且质量易于控制。能够消除传统施工常见的开裂、空鼓、尺寸偏差等质量通病，提高结构精度。③能够提高工程安全性：工程安全是工程项目管理的重点。传统作业一方面存在高空作业等危险作业，另一方面存在多种作业同时施工，工程安全难以保证；装配式住宅的构件工厂化预制，现场吊装不仅减少了特种作业，而且工人操作得以模式化，有效提高了工人施工熟练程度，减少了不安全因素。④有利于环境保护：采用工业化的生产方式，将大量的现场施工转移到工厂预制，免除了传统建筑现场搭设脚手架等材料与费用，减少建筑垃圾产生、建筑污水排放、建筑噪声干扰。⑤有利于节能降耗：

传统的建造方式能耗和消耗高,建筑消耗和能耗占全国能源消耗的 30%,建筑垃圾占城市垃圾总量的 30%~40%。工业生产方式以其优越的生产方式和管理模式实现大幅度降低消耗与能耗。以已建成的万科新里城 B04 地块住宅项目为例,该项目总建筑面积 13.58 万 m^2 ,其中有 7 幢高层为住宅工业化装配式结构住宅,预制率为 21.33%,经测算共节电 121294kW·h、节水 15785 m^3 、减少建筑垃圾 234.83 m^3 。通过采用工业化建设,该项目工程建成后可实现材料损耗减少 60%,建筑节能 50%。

1.2 住宅工业化发展历程及现状

20 世纪 50 年代,欧洲一些国家掀起住宅工业化高潮,20 世纪 60 年代遍及欧洲各国,并扩展到美国、加拿大、日本等经济发达国家。经过几十年的研究,发达国家的住宅工业化应用已经发展到成熟阶段。欧美、日本等国由于其劳动成本、质量、安全要求高,其钢结构(SS)和装配式钢筋混凝土结构(PC)已占其所有建筑的 85%以上,美国产业化率达 90%以上。新加坡、韩国、中国台湾、中国香港等地区把推广产业化写入建筑立法,尤其在钢筋混凝土结构中规定每栋建筑的 PC 率必须超过一定比例。

我国 20 世纪 60 年代开始应用装配式建筑,在 70 年代初至 80 年代中期预制混凝土的生产经历了一个空前繁荣的大发展时期;到 80 年代末,我国预制构件企业已有数万家,年产预制混凝土数量达 2500 万 m^3 左右。然而,当时由于装配式住宅的隔声、防水、抗震性能等关键技术没有得到很好地解决,特别是节点抗震性能没有解决,且国内的预制混凝土构件存在跨度小、承载力低、延性差等问题,严重阻碍了装配式结构在我国的发展。

经过几十年的改革和发展,我国住宅建设顺利完成了由计划经济型发展方式向市场导向型发展方式的重大转变,住宅产业进入持续、健康发展的新时期。我们重新审视住宅工业化,并认定其为行业发展趋势,除其有诸多优势外,工业化住宅的许多关键技术已经得到解决,例如大型机械的使用满足了装配式住宅构件的吊装要求;计算机模拟和试验相结合的研究手段使得节点抗震性能不断改善,并满足抗震要求。然而住宅工业化仍处于起步阶段,工业化住宅性能和成本优势不显著,其推广和发展需要国家政策支持。

1.3 工业化住宅主要结构形式及特点

工业化住宅按照所用材料不同可以分为装配式钢筋混凝土结构住宅和钢结构住宅,而装配式钢筋混凝土结构一般又分为整体预应力装配式板柱结构和装配整体式混凝土结构。

1.3.1 整体预应力装配式板柱结构

整体预应力装配式板柱结构起源于前南斯拉夫，简称 IMS 体系，它无梁无柱帽以预制楼板和柱为基本构件（图 1.3-1）。由预制板和预制带预留孔的柱进行装配，通过张拉楼盖、屋盖中各向板缝的预应力筋实现板柱间的摩擦连接而形成整体结构，即双向后张拉有黏结的预应力筋贯穿柱孔和相邻构件之间的明槽，并将这些预制构件挤压成整体；楼板依靠预应力及其产生的静摩擦力支撑固定在柱上，板柱之间形成预应力摩擦节点，该结构体系具有以下特点：①板柱间的预应力摩擦节点和明槽式预应力是该结构体系的两大特征；②临时支撑系统搭设、预制构件拼装和施加整体预应力是结构施工的关键工序；③结构的板柱节点延性好，具有良好的抗震性能；④结构无梁无柱帽，开间大，建筑布置灵活；⑤工业化程度高，施工速度快，现场用工少，材料用量省，批量化工厂预制可大幅降低建筑成本；⑥实现建筑业的“绿色建造”，技术优势显著。

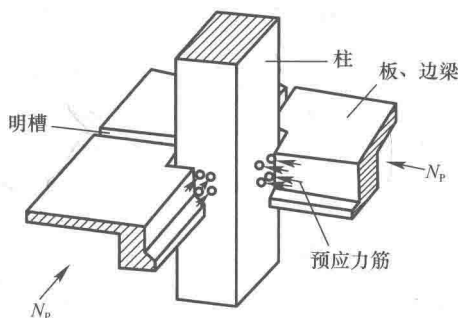


图 1.3-1 整体预应力装配式板柱结构节点

1.3.2 装配整体式混凝土结构

装配整体式混凝土结构是目前国内装配式住宅的主要结构形式，它是对现浇钢筋混凝土结构的拆分与组装。装配整体式混凝土结构可分为装配整体式框架结构、装配整体式剪力墙结构、装配整体式框架—剪力墙结构体系。

装配式钢筋混凝土结构的连接节点钢筋采用浆锚连接、间接搭接、机械连接、焊接连接或其他连接方式，通过后浇混凝土或灌浆使预制构件具有可靠传力和承载要求。该结构体系具有以下特点：

(1) 各种结构形式根据抗震设计使用范围不同，允许建设的高度也不同。

(2) 由于装配整体式混凝土结构是对现浇钢筋混凝土结构的拆分与组装，一般按照结构形式可以拆分为梁、板、柱、墙等传统构件，这就使得组装成为装配整体式混凝土结构的重点和难点，因此节点连接一直是该种结构形式近年来的研究方向。柱与柱节点连接形式一般有榫式柱连接、浆锚式连接及插入式柱连接。针对传统钢筋混凝土榫头不易制作，容易碰坏，纵筋焊接或冷挤压后不仅有内应力而且产生变形，增加了接头拼装的难度等问题，东南大学罗青儿等提出了用钢管混凝土材料做榫头，用滚轧直螺纹套筒来连接柱纵筋的新的榫式柱连接方案，并进行试验验证。装配整体式混凝土结构一般采用叠合梁和叠合板，梁板与其他构件连接一般采用钢筋锚固后现浇混

凝土的湿连接，如图 1.3-2 所示。预制混凝土剪力墙的结合面上设抗剪连接齿槽增强连接抗剪处理（图 1.3-3）。

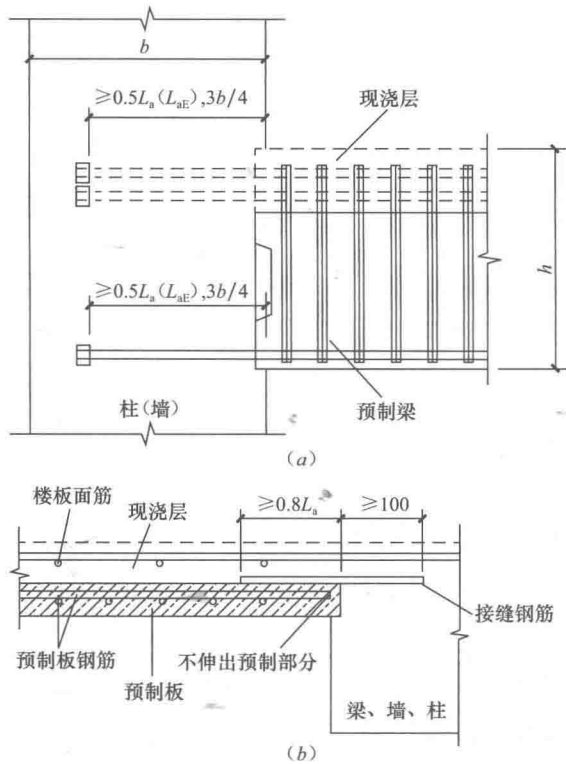


图 1.3-2 装配整体式混凝土结构节点连接
(a) 立面；(b) 剖面

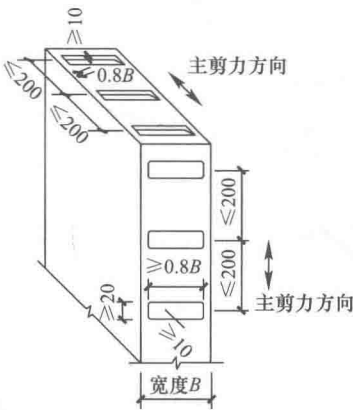


图 1.3-3 剪力墙抗剪连接齿槽

《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014 指出在各种设计状况下，装配整体式结构可采用与现浇混凝土结构相同的方法进行结构分析。《预制装配整体式房屋混凝土剪力墙结构技术规范》（黑建科 [2010] 35 号）规定该规范适用的装配整体式预制混凝土剪力墙结构，整体计算分析可按现浇混凝土结构的方法进行。

(3) 装配整体式混凝土结构抗震不仅靠结构形成塑性铰，而且靠结构节点间阻尼消耗地震能量。

对于装配整体式混凝土结构，后浇节点等效于现

浇混凝土结构,其抗震是靠形成塑性铰消耗地震能量,而一些焊接、螺栓连接等节点处要考虑节点的阻尼会消耗地震能量。《预制混凝土框架结构抗震性能研究综述》指出采用的等效现浇节点的结构可以按照现浇混凝土结构抗震要求设计,装配式节点抗震性能不同于现浇节点,采用的装配式节点结构抗震要求需专门研究规定。《装配式预制混凝土梁、柱、叠合板边节点抗震性能试验研究》指出预制混凝土结构梁柱叠合板边节点构件整体性能要差,但不明显,整体来说装配节点抗震性能与现浇节点的抗震性能相当。

1.3.3 钢结构住宅

钢结构住宅是指以钢作为建筑承重梁柱的住宅建筑,钢结构住宅体系按承重骨架的不同分为轻型钢结构体系和框架体系。轻型钢结构体系用冷弯薄壁型钢作为承重外墙的结构骨架时,截面多为C型,作为水平或屋架构件时,断面多为U形。钢框架体系用钢管或型钢作为承重结构,按承重构件截面形式分为工字型钢、H型钢、U型钢、L型钢,还有冷弯焊接方管或圆管截面、冷弯薄壁方(圆)钢管内灌混凝土截面等。钢结构住宅有以下特点:

(1) 绿色环保钢结构质量轻、基础造价低、抗震性好,钢材可循环利用,施工时湿作业少,施工噪声小,对环境污染少,称为可持续发展的绿色建筑。

(2) 构件加工方便质量轻,便于运输和安装。

(3) 节点处理简单,构件现场连接多采用焊接、螺栓连接等干连接方法。

(4) 高层钢结构住宅多利用钢框架—支撑结构体系,该种结构体系是在框架体系中部分框架之间设置竖向支撑,形成支撑框架,属于双层抗侧力结构体系,借助支撑一方面承受水平力和提供侧向刚度,另一方面利用支撑的变形来耗能以抵抗地震荷载。

该结构也存在以下问题:

(1) 防火问题。在正常温度下使用,钢结构材料是一种很好的建筑材料,但一旦钢结构材料温度超过 250°C 时,钢材的强度降低为40%,其刚度则降低为78%。当温度 $>550^{\circ}\text{C}$ 时,钢结构材料就会完全丧失承载力。当采用防火涂料时又大大增加了成本,钢结构建筑的防火问题一直是其较难解决的问题。

(2) 防腐问题。钢结构材料暴露在外或防腐涂料剥落等情况极易造成钢结构腐蚀,钢结构一旦腐蚀生锈不仅会影响建筑物的美观而且会使其承载力下降,埋下安全隐患。

(3) 楼板问题。现有钢结构住宅很少采用纯钢结构楼板,但某些单位将纯钢结构楼板用在酒店等建筑上,进行了尝试,虽然在提高工厂加工效率和提高施工速度等方面优点突出,但其缺点也很突出,如刚度小,人走在上面会感到颤动;隔声差,应用于住宅会影响休息等。

钢结构住宅在我国应用不广泛主要是政策支持不够,国家对钢结构住宅产业化的支持不能只停留在导向上,而是要出台强有力的配套政策支持。只有推行配套政策支持才能进一步推动钢结构住宅的发展,才能够在发展中解决其存在的问题。

1.4 我国促进住宅工业化的政策

住宅工业化是住宅建造的发展趋势,为了推动这一趋势,国家和地方政府制定实施了一系列政策,根据政策的不同作用大致分为以下3种。

1.4.1 引导性政策

1999年,国务院办公厅下发了由建设部、国土资源部等八部委起草的《关于推进住宅产业现代化,提高住宅质量若干意见的通知》(国办[1999]72号)。该文件作为中国住宅产业化领域的纲领性文件,对国内住宅产业化行业的发展做出了战略性规划并提出了具体的发展目标。2005年建设部出台《关于发展节能省地型住宅和公共建筑的指导意见》(建科[2005]78号),明确了产业化发展第2个阶段的重点,以发展节能省地型住宅建设推动住宅产业化的新进程,随后发布了一系列的有关“节能省地”类的法律、法规、条例等相关政策。2014年,住房和城乡建设部《关于推进建筑业发展和改革的若干意见》中提出“推动建筑产业现代化结构体系、建筑设计、部品构件配件生产、施工、主体装修集成等方面的关键技术研究与应用。制定完善有关设计、施工和验收标准,组织编制相应标准设计图集,指导建立标准化部品构件体系。建立适应建筑产业现代化发展的工程质量安全监管制度。鼓励各地制定建筑产业现代化发展规划以及财政、金融、税收、土地等方面激励政策,培育建筑产业现代化龙头企业,鼓励建设、勘察、设计、施工、构件生产和科研等单位建立产业联盟。进一步发挥政府投资项目的试点示范引导作用并适时扩大试点范围,积极稳妥推进建筑产业现代化”。

1.4.2 奖励性政策

住房和城乡建设部先后确立深圳、沈阳、济南为国家住宅产业化综合试点城市,在保障性住房建设中积极推广住宅产业化技术。在国家政策引导下,各地区也纷纷出台奖励性政策。北京计划用3年时间实现PC(产业化方式)试点项目达100万 m^2 ,2013年全市住宅产业化实现100万 m^2 以上,并对采用PC结构的开发商奖励3%的建筑面积;上海出台的法规指出整体装配式住宅示范项目,对预制装配率达到25%及以上的,补贴100元/ m^2 ;河北、安徽、重庆等省市通过规划产业化住宅面积和比例推广建筑产业化。